

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-80768

(43)公開日 平成8年(1996)3月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 0 K 41/08

F 0 2 D 29/00

H

F 1 6 H 61/08

// F 1 6 H 59: 40

59: 42

審査請求 未請求 請求項の数18 FD (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-166994

(22)出願日 平成7年(1995)6月8日

(31)優先権主張番号 9 4 1 1 4 9 4 . 9

(32)優先日 1994年6月8日

(33)優先権主張国 イギリス (GB)

(71)出願人 390033020

イートン コーポレーション

EATON CORPORATION

アメリカ合衆国, オハイオ 44114, クリ

ーブランド, イートン センター (番地

表示なし) # Eaton Cente

r, Cleveland, Ohio

44114, U. S. A.

(72)発明者 トーマス エー, ジェニス

アメリカ合衆国 ミシガン 48128 ディ

ャボーン エヌ, ラファイエット 449

(74)代理人 弁理士 萼 経夫 (外2名)

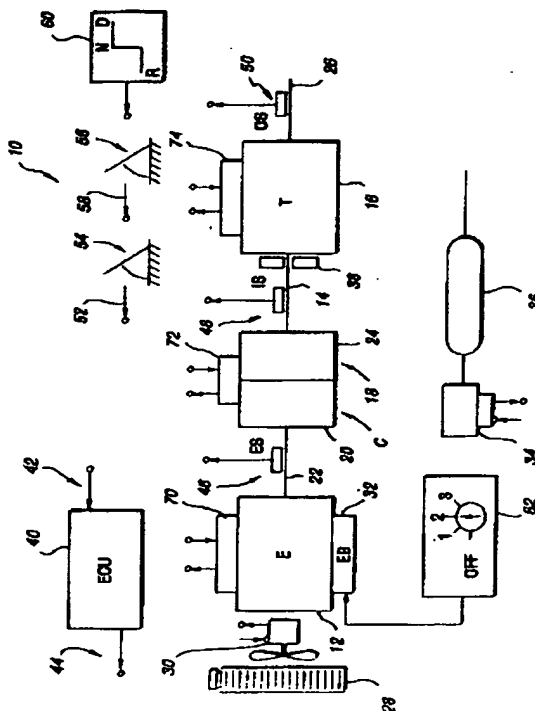
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子制御動力伝達系のギヤ比の変更時間短縮制御方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 電子制御動力伝達系の比変更時間を短縮する。

【構成】 電子制御動力伝達系(10)には、アップシフト中のエンジン速度の減衰率を増加させるためにエンジン回転に制動トルクを与えるために、エンジンブレーキ(32)及び入力軸ブレーキ(38)や、冷却ファン(30)、空気コンプレッサ(34)、油圧ポンプ、空調コンプレッサ及びオルタネータ等の様々なエンジン付属品を用いる。上記各装置を電子制御装置(40)によって適切に制御することにより、車両の走行状態に応じた最適な制動トルクの付与を行い、エンジン速度が所望の同期速度に減速するまでの所要時間を短縮する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン制動装置(32)を備えたエンジン(E)を含み、該エンジンと連結され、変速機入力軸(14)と変速機出力軸(26)との間を選択的に連結可能な複数のギヤ比の組み合わせ及びニュートラルギヤ状態を設けた機械式変速機(T)を有し、さらに、エンジン速度(ES)、出力軸速度(OS)及びニュートラルギヤ状態を表す複数の入力信号を受け取り、かつ、前記エンジン制動装置(32)を制御するためのコマンド信号を発生する電子制御装置(40)を含む機械式動力伝達系におけるギヤ比の変更時間短縮制御方法であって、現在のギヤ比の切り離し後で目標ギヤ比の連結を実行する前に生じるニュートラルギヤ状態を感知し、マスター摩擦クラッチが連結している間、エンジンの減速を高め、前記ギヤ比の変更時間を短縮するように、目標ギヤ比の連結を実行する同期速度をエンジン速度が超えている時にエンジンに制動トルクを付与することを特徴とする制御方法。

【請求項2】 機械式変速機(T)はさらに、入力軸(14)の回転を制動する入力軸ブレーキ(38)を設けており、エンジン制動装置(32)の作動と入力軸ブレーキ(38)の作動とを組み合わせる制動トルクを付与することを特徴とする請求項1の制御方法。

【請求項3】 エンジン制動装置(32)はエンジン圧縮ブレーキであることを特徴とする請求項2の制御方法。

【請求項4】 機械式動力伝達系にはさらに、エンジンに連結され、電子制御装置(40)に連絡している複数のエンジン付属品(30,34)が設けられており、複数のエンジン付属品(30,34)の少なくとも1つを作動してエンジン負荷を増大させることにより制動トルクを付与することを特徴とする請求項1の制御方法。

【請求項5】 エンジン付属品には、冷却ファン(30)、空気コンプレッサ(34)、油圧ポンプ、空調コンプレッサ及びオルタネータが含まれることを特徴とする請求項4の制御方法。

【請求項6】 機械式動力伝達系にはさらに、エンジンに連結され、電子制御装置(40)に連絡している複数のエンジン付属品(30,34)が設けられており、前記機械式変速機はさらに、入力軸(14)の回転を制動する入力軸ブレーキ(38)を設けており、複数のエンジン付属品(30,34)、エンジン制動装置(32)及び入力軸ブレーキ(38)から選択された装置群を作動させることにより制動トルクを付与することを特徴とする請求項1の制御方法。

【請求項7】 さらに、エンジン速度が同期速度に接近する接近率を監視し(96)、該接近率に基づいて制動トルクの付与を制御することを特徴とする請求項1の制御方法。

【請求項8】 制動トルク付与の制御には、制動トルクの増大を含むことを特徴とする請求項7の制御方法。

【請求項9】 前記接近率の監視には、エンジン速度が

2

エンジンアイドル基準速度を超えているかの決定を含むことを特徴とする請求項7の制御方法。

【請求項10】 変速機入力軸(14)と変速機出力軸(26)との間を選択的に連結可能な複数のギヤ比の組み合わせ及びニュートラルギヤ状態を設けた機械式変速機(T)に連結されるエンジン(E)を含み、さらに、エンジン速度(ES)、出力軸速度(OS)及びニュートラルギヤ状態を表す複数の入力信号を受け取り、エンジン(E)及び機械式変速機(T)を制御するためのコマンド信号を発生する電子制御装置(40)を含む機械式動力伝達系列のギヤ比の変更時間を短縮するための制御装置であって、現在のギヤ比の切り離し後で目標ギヤ比の連結を実行する前に生じるニュートラルギヤ状態を決定するセンサ(70)と、

エンジンの減速を高め、ギヤ比の変更時間を短縮するように、目標ギヤ比の連結を実行する同期速度をエンジン速度が超えている時に、電子制御装置(40)からのコマンドに応じて、エンジン(E)に制動トルクを加える手段(30,32,34,38)とを有していることを特徴とする制御装置。

【請求項11】 制動トルクを加える手段は、機械式変速機(T)に取り付けられて電子制御装置(40)に連絡し、入力軸(14)の回転を制動する入力軸ブレーキ(38)を有することを特徴とする請求項10の制御装置。

【請求項12】 制動トルクを加える手段はエンジンブレーキ(32)を有することを特徴とする請求項10の制御装置。

【請求項13】 エンジンブレーキ(32)はエンジン圧縮ブレーキであることを特徴とする請求項12の制御装置。

【請求項14】 制動トルクを加える手段には、エンジンに連結されて、エンジンの回転を制動するようにエンジン(E)に対する負荷を増大させる複数のエンジン付属品(30,34)が設けられていることを特徴とする請求項10の制御装置。

【請求項15】 制動トルクを加える手段には、エンジンの回転を制動できるようにエンジンに対する負荷を増大させるエンジン冷却ファン(30)が含まれることを特徴とする請求項10の制御装置。

【請求項16】 制動トルクを加える手段にはさらに、空気コンプレッサ(34)、油圧ポンプ、空調コンプレッサ及びオルタネータが含まれており、これらはエンジンの回転を制動できるようにエンジン(E)に対する負荷を増大させるべくすべてエンジン(E)に連結されていることを特徴とする請求項15の制御装置。

【請求項17】 さらに、エンジン速度が同期速度に接近する接近率を監視する手段(40,46,48,50)と、接近率に基づいて制動トルクの付与を制御する手段(40)とを有することを特徴とする請求項10の制御装置。

3

【請求項18】 接近率を監視する手段は、エンジン速度がエンジンアイドル基準速度を超えているかどうかを決定する手段を含むことを特徴とする請求項17の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子制御エンジン及び変速装置において、ギヤチェンジ（ギヤ比の変更とも云う）を完了するために要する時間を短縮するための装置及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電子的高度化変速装置は従来技術において開発されており、例えば米国特許第4,361,060号、第4,595,986号、第4,648,290号、第4,722,248号及び第5,050,427号に記載されており、これらの特許の開示内容は参考文献として本説明に含まれる。このような変速装置は、エンジンの融通性及びトルク増加を高めることによって多くの用途に使用すべく様々なギヤ比を提供するために用いられてきた。最も一般的な用例として、MVMAクラス7及びクラス8のトラクタ・セミトレーラ車両があるが、自動車や固定の動力装置の動力伝達系列等の他の用途にも用いることができる。

【0003】 ところで、多段ギヤ比変速機とエンジンとを含む動力伝達系を制御するため、マイクロプロセッサを含む電子制御モジュールを用いることが多い。このマイクロプロセッサ技術の絶え間ない進歩によって、エンジン及び多段ギヤ比変速機の作動に対する制御の正確度が高まり、かつ、正確に制御し得る範囲が広がった。前記電子制御モジュールは、様々なセンサからデータを収集して、現在の作動状態に適したコマンドを発生することによってエンジン及び変速機を制御する。エンジンの制御内容には、燃料の調整、エンジン付属品の作動、またはエンジンプレーキまたは駆動系統制動装置の作動の操作を含むことができる。変速機の制御には、現在のギヤ比の切り離し及び新しい目標ギヤ比の連結または入力軸ブレーキの作動を含めて、適当なギヤ比の選択を含むことができる。

【0004】 効果的なギヤ比の変更によって、燃料経済性が改善され、車両のドライバビリティが向上する。ところで、重荷重車両で急坂を登る場合などの一定の厳しい状況下では、車両が運動量を失ってシフトを完了する時機を逃してしまうことがないように、迅速なギヤ比の変更が必要とされる。通常の走行状態では、運転者は高速道路において必要な走行速度に達するまでに、15回以上のギヤシフトを行わなければならないであろう。上記従来例では、ギヤ比の変更の際のロスが蓄積して、相当な時間の浪費を余儀なくされる。このため、ギヤ比の変更すなわちシフトを完了するために必要な時間を短縮することが望ましい。

【0005】 典型的なギヤ比の変更には多くのステップ

4

が含まれる。第1に、運転者がエンジンから変速機を介して駆動系統までのトルク伝達を中断しなければならない。これは、エンジンと変速機とを摩擦連結させているマスタークラッチを切り離すことによって行うことができる。あるいは、スロットルを急激に減少させる「スロットルディップ」を実行することによっても行うことができる。トルク伝達を中断すると、現在のギヤ比における連結が切り離され、変速機はニュートラル状態になる。

10 【0006】 典型的なギヤ比の変更の次のステップでは、目標ギヤ比を選択する。この目標ギヤ比は、順番で次に使用可能なギヤ比を選択してもよいが、現在の作動状態に応じて多段階の使用可能なギヤ比を飛び越す、いわゆるスキップシフトを実行することもできる。そして、目標ギヤに連結する前に、変速機入力軸を現在の出力軸速度、及び、目標ギヤ比に対してほぼ同期した速度（これを、入力軸の同期速度と云う。）で回転させなければならない。マスタークラッチが連結している時には、エンジン及び変速機が連結されているので、エンジン速度を制御することによって入力軸速度を制御してもよい。

20 【0007】 同期速度を実現するため、エンジン速度を高くしたり（ダウンシフトの場合）、低く（アップシフトの場合）してもよい。入力軸ブレーキ（慣性ブレーキまたはクラッチブレーキとしても知られている）を装備した変速機では、マスタークラッチを切り離し、入力軸ブレーキを掛けることによって入力軸速度を減速してもよい。しかし、ギヤ比の変更時間を短縮できるだけの十分な能力を備えた入力軸ブレーキは、変速装置のコストとともに、構造を複雑にしまい、満足できる作動を行うためには各部の動作に正確な順序付けをする必要があるため、多くの変速機は上記装置の中でも簡単な形式のものを採用しているだけである。

30 【0008】 入力軸ブレーキを設けていない変速機の場合、アップシフト時でマスタークラッチが連結している状態では、エンジン速度が所望の同期速度に自然に減衰するまで、入力軸の同期速度を得ることができない。エンジンがより効率的になるほど、内部摩擦ロスが減少する結果、エンジンの自然減衰率が相対的に低くなる。その結果、ギヤ比の変更を完了するための時間がそれに対応して長くなる。このため、現在の連結ギヤの切り離し後に短時間で同期速度が得られるようにアップシフト中のエンジン減速率を増加させることが望ましい。

40 【0009】 エンジンに可変制動力を与えるためによく用いられる装置がエンジンプレーキである。最も一般的なエンジンプレーキは、エンジン圧縮ブレーキか、排気ブレーキであろう。これらの装置は従来より公知であり、重量形車両には一般的に用いられている。エンジンプレーキを用いた車両用自動機械式変速装置の例が、米国特許第4,933,850号及び第5,042,327号に記載されて

おり、これらの開示内容は参考文献として本説明に含まれる。

【0010】エンジン圧縮ブレーキは、一般的に手動操作されて、1、2または3列のシリンダの弁タイミングを変更することによってエンジンの回転に抵抗する可変制動力を与える。これは、クランク軸の回転に抵抗する圧縮力をシリンダ内に発生する。排気ブレーキは、エンジンからの排気流を規制することによって、同様にエンジンの回転に抵抗する可変制動力を与える。排気ブレーキの方が使用コストは低い、エンジン圧縮ブレーキほどの応答性及び融通性が得られない。

【0011】従来より長い坂を下る時に、駆動系統に抵抗トルクを与えることによって車両常用ブレーキを補助するために、前記エンジンブレーキが用いられる。これらの状況でエンジンブレーキを手動操作できることは、欠くことができないであろう。最近では、ギヤ比の変更に必要な時間を短縮するためにエンジンブレーキが手動操作されている。この用途では、エンジンブレーキを手動操作する結果、エンジンブレーキを掛けたり解除するタイミングが不適当であることによって車両駆動系統に大きなトルクの乱れが生じることが多い。これは車両のドライバビリティを低下させ、また動力伝達系を構成する部材の寿命に悪影響を与えるであろう。さらに、適切な操作は運転者の腕と経験に依存するところが多い。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 前述のように、従来の電子制御動力伝達系においては、ギヤ比の変更の際の非効率性が蓄積して、相当な時間の浪費を余儀なくされる。このため、ギヤ比の変更すなわちシフトを完了するために必要な時間を短縮することが困難であった。

【0013】本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、手動、半自動または全自動変速機においてギヤ比の変更、特にアップシフトギヤ比の変更を完了するために要する時間を短縮する方法及び装置を提供することにある。また、前述の様に適切な操作に熟練を要するエンジンブレーキを併用してギヤ比の変更を行い、エンジンの回転に作用する制動力を増大させることによって同期速度を得るために必要な時間を短縮する装置を提供することである。

【0014】本発明の別の目的は、手動、半自動または全自動変速機においてギヤ比の変更時間を短縮できるようにエンジン圧縮ブレーキの制御を自動化する装置を提供することである。本発明のさらに別の目的は、手動、半自動または全自動変速機においてギヤ比の変更時間を改善するため、可変制動力を与えることができるようにエンジン負荷を増大させる装置を提供することである。本発明のさらに別の目的は、変速機のニュートラル状態が感知された時にエンジンブレーキを用いることによってアップシフト中の駆動系統の乱れを軽減する装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】 上記問題を解決するために、動力伝達系のギヤ比の変更時間を短縮するための制御装置が提供されている。動力伝達系には、マスター摩擦クラッチによって機械式変速機に選択的に連結されるエンジンが設けられている。この動力伝達系にはまた、エンジン速度、出力軸速度及び変速機のニュートラルギヤ状態を表す複数の入力信号を受け取る電子制御装置が設けられている。該電子制御装置はまた、エンジン及び変速機を制御するためのコマンド信号を発生する。

【0016】変速機には、変速機入力軸と変速機出力軸との間を選択的に連結可能な複数のギヤ比の組み合わせ及びニュートラルギヤ状態が設けられている。電子制御装置は、変速機において現在のギヤ比の切り離し後で目標ギヤ比の連結を実行する前に生じるニュートラルギヤ状態を感知するセンサを用いている。また、電子制御装置には、該電子制御装置からのコマンドに応じてエンジンへ制動トルクを加える装置が設けられている。そして、エンジン速度が目標ギヤ比の連結を実行する同期速度を超えている時に、エンジンの減速を高め、ギヤ比の変更時間を短縮できるように、前記制動トルクがエンジンに加えられる。本装置及びこれと同様な装置に使用する方法も提供されている。本発明の上記及び他の目的、特徴及び利点は、添付の図面を参照した本発明の好適な実施例についての以下の詳細な説明を読めば、当業者であれば容易に理解できるであろう。

【0017】

【作用】 現在のギヤ比の切り離し後で目標ギヤ比の連結を実行する前に生じるニュートラルギヤ状態を感知し、マスター摩擦クラッチが連結している間、エンジンの減速を高め、前記ギヤ比の変更時間を短縮できるように、エンジン速度が目標ギヤ比の連結を実行する同期速度を超えている時にエンジンに制動トルクを付与することにより、エンジン速度が所望の同期速度に減速するまでの所要時間を短縮する。さらに、本発明においては、前記制動トルクを付与するために、エンジン制動装置、入力軸ブレーキ、及び、冷却ファン、空気コンプレッサ、油圧ポンプ、空調コンプレッサ及びオルタネータ等のエンジン付属品を用い、制動力の調整をする。

【0018】

【実施例】 図1は、車両の動力伝達系10を概略的に示している。本装置には、マスター摩擦クラッチ18を介して多ギヤチェンジ変速機16の入力軸14に選択的に連結される内燃機関12が設けられている。エンジン12は、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等の多くの形式の内燃機関のいずれでもよい。マスター摩擦クラッチ18には、エンジン12のクランク軸22に取り付けられた駆動部材20と、入力軸14に取り付けられた従動部材24とが設けられている。マスター摩擦クラッチ18が連結すると、エンジン12で発生したトルクのほとんどすべてが駆動部材20及

び従動部材24を介して変速機16に伝達される。

【0019】変速機16の出力軸26は、ディファレンシャル、駆動車軸、トランスファーケース等の適当な駆動系統部材（図示せず）に連結される。動力伝達系10には、エンジン付属品である一般的なラジエータ等の熱交換器28、電気制御可能な冷却ファン30、及び、エンジン制動装置であるエンジンブレーキ32を設けることもできる。他のエンジン付属品として、パワーステアリング用の油圧ポンプまたは他の油圧装置、運転室温度調節用の空調コンプレッサ、電力を供給するオルタネータ、及び、変速機入力軸ブレーキ38または車両常用ブレーキ（図示せず）等の空気圧作動式装置または装置を駆動する空気コンプレッサ34及び圧縮空気貯蔵タンク36を設けることができる。

【0020】動力伝達系10には、センサ、及び電子制御装置（ECU）40によって決定されたように装置の制御を行うアクチュエータが多数設けられている。様々なセンサが現在の作動状態を表す情報を入力手段42を介してECU40へ送る。ECU40は、メモリ内に記憶されている所定の一連の命令を実行する際にこの情報を利用して、コマンド信号を発生する。コマンド信号は、出力手段44を介して様々なアクチュエータへ送られる。

【0021】ECU40と連絡している幾つかの代表的なセンサとして、エンジン速度（ES）を表すクランク軸センサ46、変速機入力軸速度（IS）を表す入力軸速度センサ48、及び変速機出力軸速度（OS）を表す出力軸センサ50がある。他のセンサとして、スロットルペダル54の位置を表すスロットル位置センサ52、車両常用ブレーキを掛けるブレーキペダル56の状態を表すブレーキ作動センサ58、及び変速機16の後進（R）、ニュートラル（N）またはドライブ（D）のギヤを選択するためのギヤ選択インジケータ60がある。幾つかの用例では、さらにアップシフトまたはダウンシフトの要求を表すギヤセレクタを追加して設けている。以下に説明するように、一定の作動状態においてエンジンブレーキを手動操作できるようにするための手動エンジンブレーキセレクタ62が設けられている。

【0022】動力伝達系10にはさらに、ECU40と連絡した多数のアクチュエータが設けられている。アクチュエータは、ECU40から出力手段44を介してコマンドを受け取る。好ましくは、標準プロトコル、例えばSAE J1922 またはSAE J1939 がアクチュエータ及びセンサに用いられる。アクチュエータはまた、入力手段42を介してECU40にフィードバックを行って、閉ループ制御装置を実行できるようにしてもよい。一般的なアクチュエータには、エンジン12へ送られる燃料の量を調整する燃料コントローラ70と、マスター摩擦クラッチ18の連結及び切り離しを行うクラッチオペレータ72とが含まれる。ECU40からのコマンドは、他のコントローラを介してアクチュエータへ送ることもできる。例えば、燃料コント

ローラ70を用いて、ECU40によって要求された時にエンジンブレーキ32を作動させることができる。変速機オペレータ74を用いて変速機16のギヤ比を変更することによって、選択された目標ギヤ比を得ることができる。変速機オペレータ74はまた、変速機の現在の連結ギヤまたはニュートラルギヤ状態を表す信号を発生する。

【0023】現在の作動状態に関する情報をECU40に送るために、本発明の特許請求の範囲内において多くの公知の形式のいずれのセンサを用いることもできる。同様に、本発明を実現するために公知の電気、油圧、空気圧及びそれらを組み合わせたアクチュエータを用いることができる。上記形式の変速装置用制御装置及びアクチュエータは、米国特許第4,959,986号、第4,576,065号及び第4,445,393号に詳細に記載されており、それらの開示内容は参考文献として本説明に含まれる。

【0024】本発明の作動は、3種類のアップシフト中の各部の回転速度をグラフ表示している図2～図4を参照すれば、さらによく理解されるであろう。

【0025】図2は、マスター摩擦クラッチ18が連結し、エンジンブレーキ32を用いていない場合に図1の動力伝達系10が実行するアップシフトを示すグラフである。現在のギヤが切り離されて、変速機オペレータ74によって、または、変速機の入力軸及び出力軸速度の比較によって変速機16のニュートラルギヤ状態が示される時間 $t_1$ において、アップシフトを開始する。また、時間 $t_1$ において、燃料コントローラ70によるエンジンへの燃料供給が停止される。マスター摩擦クラッチ18はまだ連結しているので、入力軸14はクランク軸22に連結しており、エンジン速度（ES）は入力軸速度（IS）に等しい。図示のように、ES（及びIS）は、時間 $t_2$ で出力軸速度（OS）との同期を得られる値まで低下する（このとき、目標ギヤ比が1.00であると仮定する）。目標ギヤ比を $GR_1$ とした場合、 $IS = OS \cdot GR_1$ の時に同期速度が得られる。

【0026】また、このときエンジンブレーキ32が用いられていないので、ESの減少率は本装置における自然減衰率である。この自然減衰率は、回転中のエンジン、クラッチ及び変速機の構成部材の、回転イナーシャの関数である。また、時間 $t_2$ 付近で、ESが同期速度から40RPM程度の範囲内にある時、変速機オペレータ74が選択された目標ギヤを連結する。時間 $t_3$ において、燃料コントローラ70によるエンジン12への燃料供給が再開され、アップシフトが完了する。

【0027】図3は、急坂の登り等の厳しい状態でのアップシフト試行を示すグラフである。図2の場合と同様に、時間 $t_1$ において、燃料コントローラ70によってエンジン12への燃料供給が停止されている間、変速機オペレータ74が現在のギヤを切り離し、ニュートラルギヤ状態をECU40に知らせる。エンジンに燃料が供給されないため、車両は急速に速度を落とし、OSが低下する。

9

エンジン12の自然減衰は非常に緩やかであるため、エンジンがアイドル速度に達する時間 $t_4$ の以前に同期を得ることができない。このため、所望のアップシフトを完了する時機を逸してしまい、アップシフトを中止しなければならない。

【0028】図4は、マスター摩擦クラッチ18が連結し、またエンジンブレーキ32を用いて動力伝達系10がアップシフトを実行する場合を示すグラフである。時間 $t_1$ において、現在のギヤが切り離され、エンジン12への燃料供給が停止されて、ESがその自然減衰率で減少し始める。時間 $t_2$ で、変速機オペレータ74によってニュートラルギヤ状態が示された時、ECU40がエンジンブレーキ32を掛けるコマンド信号を発生する。エンジンブレーキ32が作動してESの減衰率を高めることによって、時間 $t_3$ で同期速度が得られる。ECU40からのコマンド信号に応じて、時間 $t_4$ で変速機オペレータ74によって目標ギヤが連結する。ECU40からのコマンドに応じて燃料コントローラ70は供給燃料を増加させるので、時間 $t_5$ でエンジン12の出力が回復する。以上によってアップシフトが完了する。もちろん、変速機ギヤの連結及び切り離しを運転者の操作で行うようにしておくことも可能であり、本発明の範囲に入る。ギヤ連結を手動操作で行う場合、時間 $t_1$ で燃料コントローラ70を作動させて、目標ギヤが手動で連結されたことを変速機オペレータ74が表示するまで、ES及びISを同期速度に維持できるようにする。

【0029】図1に示されているように、エンジンブレーキ32はエンジンブレーキセレクト62に連結しており、これによって、長い坂を下る時にエンジンブレーキ32を手動操作することができる。一般的に、ESがアイドル速度より高く、スロットルペダル54が完全に解放されている時、エンジンブレーキが作動する。エンジンブレーキセレクト62は、運転者がアップシフト中に制動レベルを選択できるように構成して、ECU40から信号を受け取った時に0、1、2または3列のシリンダでエンジンブレーキを作動させるようにすることもできる。エンジンブレーキの作動を多段比のアップシフトだけ、または許容可能なアップシフトを達成するために必要なエンジン速度減衰率が所定の閾値を超えている時だけに制限することもできる。これらの技術によって、エンジンブレーキの使用から生じる装置各部の摩耗及び亀裂破損(引き裂き)を最小限に抑えることができる。

【0030】前述したように、エンジンブレーキは圧縮ブレーキでも排気ブレーキでもよい。従来形エンジンブレーキに加えて、本発明はエンジン付属品を制御することによって、別形態のエンジン制動を行う。冷却ファン30、空気コンプレッサ34、または他の油圧ポンプ、空調コンプレッサ、オルタネータ等の装置(図示せず)等の付属品を選択的に作動することによって、それぞれエンジン12に対する負荷を増減して、エンジン速度の減衰率

10

を変化させることができる。さらに、マスタークラッチを連結した状態で、ECU40で制御されている入力軸ブレーキ38を掛けることによって、エンジン12の減衰率を高めることができる追加制動力を与えることもできる。もちろん、上記装置を組み合わせたり、駆動系統制動装置等の他の同様な装置を合わせて用いることによって、それぞれの装置の作動状態に応じて可変制動力を発生することができる。

【0031】エンジン圧縮ブレーキ等の様々なエンジン制動装置は、アップシフトに必要な合計時間に対する応答時間が非常に長いので、ニュートラルギヤ状態を感知する前にこれらの装置を作動させてもよい。例えば、図4では、時間 $t_1$ から時間 $t_2$ までの間の経過時間を短縮またはなくすため、時間 $t_1$ 前にエンジンブレーキを作動させてもよい。正確な作動時間は、使用しているそれぞれの制動装置の応答時間及び現在のギヤが切り離されることを確認する装置の細かな構成によって決まる。この方法は、エンジンブレーキが作動した時に燃料供給の停止状態となるエンジンの場合に特に好都合である。燃料供給を停止状態にすることで、変速機を介したトルク移送を中断し現在のギヤを切り離すことができるスロットルディップ機能が得られる。

【0032】エンジンブレーキの動作を何時解除するかを決定する際に、エンジンブレーキの応答時間も考慮される。本発明では、ESが同期範囲内、すなわち同期速度から約40RPMの範囲内にある時、自然エンジン速度減衰率からエンジンブレーキの作動を解除するのに適当な時間を予想する。

【0033】ISの目標速度が、例えば、エンジンアイドル速度より200RPM高く設定した基準値(エンジンアイドル基準値と云う)より低い場合には、例えばマスタークラッチを切り離して入力軸ブレーキを作動させる等の、別の同期化方法を実行する必要がある。これが発生する状況の一例としては、OSがほぼゼロであり、同期速度がエンジンアイドル基準速度より低い静止状態におけるシフトを達成する時等が考えられる。

【0034】本発明は、様々な作動状態に対応するための様々な汎用性を備えている。エンジンブレーキが(応答時間の変動によって)その予想連結時より早く連結した場合、現在のギヤの切り離し中はクラッチオペレータ72がマスター摩擦クラッチ18を切り離して、シフトがうまく進行できるようにする。例えば図3の場合のように同期化が達成されていない場合、ECU40は他の代替制御シーケンスを開始する。例えば、従来のエンジンブレーキにエンジン付属品の負荷及び入力軸ブレーキ38の作動を組み合わせることによってエンジン制動を増加させることができる。

【0035】一般的に、入力軸ブレーキは、マスター摩擦クラッチの切り離し時に変速機の入力軸を減速するために用いられる。このため、従来の入力軸ブレーキは、

11

一定限度の回転慣性を減速しうるだけの容量を有する構造であり、マスター摩擦クラッチ18が連結した状態等では、入力軸ブレーキを掛けることはできない。従って、本発明における使用に堪えるためには、入力軸ブレーキ38としては、大容量入力軸ブレーキが必要であろう。これによって、入力軸ブレーキ38は、エンジン12、クランク軸22及びマスター摩擦クラッチ18によって発生する回転慣性に対応することができ、マスター摩擦クラッチ18がまだ連結中でも入力軸ブレーキ38を掛けることができるようになる。

【0036】図5は、本発明に沿ってギヤ比の変更時間を短縮する方法を説明するフローチャートである。ステップ80で、ECUは装置に設けた様々なセンサ及びアクチュエータから各部の作動速度や作動状況等の情報を集めて、ES、IS、OS及びエンジン制動量(EB)の制限値を得る。アップシフトを運転者が要求するか、ECUによって表示されると、ステップ82からステップ84へ処理が進む。またアップシフトが要求されない場合は、処理はステップ80へ戻される。

【0037】図5に示されているように、ステップ84で現在の連結ギヤが切り離され、適当な目標ギヤが選択される。現在の連結ギヤが切り離されると、変速機はニュートラルギヤ状態になる。ESがアイドル基準値を超えていることがステップ86で決定されると、エンジン速度ESがOSとの同期範囲内にあるかのテストがステップ88で行われる。ところが、ESがアイドル速度より低い場合、前述の汎用性を含む代替制御がステップ98で開始される。同期範囲内の速度が得られていない場合、ステップ94で制動トルクが加えられる。これには、エンジン圧縮ブレーキの作動、エンジン付属品負荷の増大または前述のこれらの組み合わせが含まれる。

【0038】図5において、ES及び同期速度の接近率がステップ96で判定される。接近率が現在の作動状態に対して満足できるものであれば、処理がステップ86へ進む。そうでない場合、代替制御(エンジンブレーキに、エンジン付属品の負荷及び入力軸ブレーキ38の作動を組み合わせる等の制御)がステップ98で実行される。ステップ88で同期速度範囲が達成されたことが決定されると、ステップ90で制動トルクが取り除かれて、ステップ

12

92で目標ギヤが連結し、アップシフトが完了する。

【0039】以上に本発明の好適な実施例を説明したが、それは本発明を制限するものではなく、発明の特許請求の範囲内において様々な変更を加えることができることは理解されるであろう。

【0040】

【発明の効果】本発明では、エンジン制動装置、入力軸ブレーキ、及び、冷却ファン、空気コンプレッサ、油圧ポンプ、空調コンプレッサ及びオルタネータ等のエンジン付属品を効果的に用いて、エンジンに付与する制動力を適宜調整し、動力伝達系のギヤ比の変更を、車両の走行状態に応じて最短時間で完了することができる。また、上記制動力の付与を電子制御により行っているため、エンジンブレーキを掛けたり解除するタイミングが不適当であることによって車両駆動系統に大きなトルクの乱れが生じることもなく、車両のドライバビリティを向上させ、また動力伝達系を構成する部材の耐久性も向上する。さらに、運転者の腕と経験に依存することもなく、誰でも最適な操作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による機械式変速機及びエンジンブレーキを含む動力伝達系の概略図である。

【図2】マスター摩擦クラッチが連結し、エンジンブレーキの補助を受けない一般的なアップシフトを説明するグラフである。

【図3】エンジンブレーキを用いない場合で厳しい条件下でのアップシフト試行を説明するグラフである。

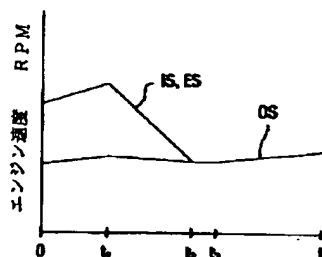
【図4】本発明に従ってマスター摩擦クラッチが連結した状態でエンジンブレーキの補助を受けたアップシフトを説明するグラフである。

【図5】本発明に従ったギヤ比の変更時間の短縮方法を説明するフローチャートである。

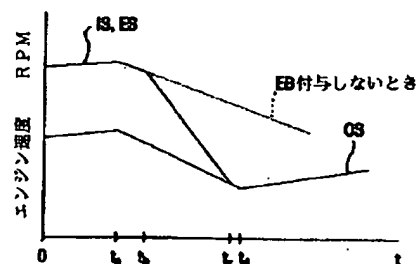
【符号の説明】

- 14 変速機入力軸
- 26 変速機出力軸
- 32 エンジンブレーキ
- 38 入力軸ブレーキ
- 40 電子制御装置

【図2】



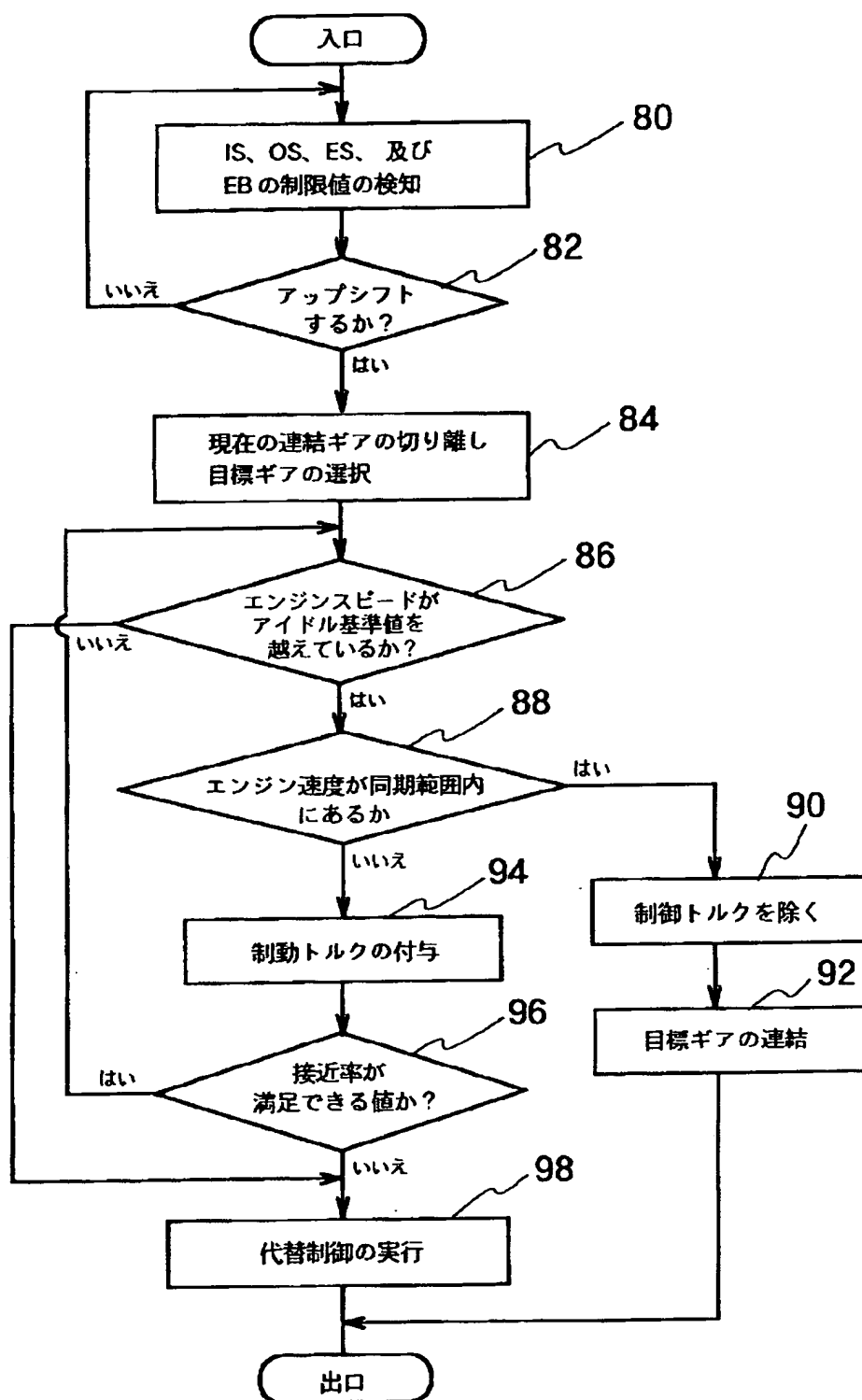
【図4】







【図5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 59:70				
(72)発明者 リチャード エー, ネルムス アメリカ合衆国 ミシガン 48335 ファ ーミントン ヒルズ リビングストン サ ークル 25652			(72)発明者 ジョン アーネスト スタイントン イギリス国 ランカシャー ビーアール 6 7 エスディー クレイトン リ ウッド ショレー カムウッド フォルド 48	
(72)発明者 ジョン デー, ドレスデン ザ サード アメリカ合衆国 ミシガン 48336 ファ ーミントン ヒルズ ジャクソンビル 21406			(72)発明者 シモン ホーンビー イギリス国 マンチェスター ビーエル 2 1 エヌエル ボルトン リーフ ストリ ート 17	
			(72)発明者 ロナルド ケー, マーキベック アメリカ合衆国 ミシガン 48101 アー レン パーク ダブリュー, アウター ド ライブ 23260	

PAT-NO: JP408080768A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08080768 A

TITLE: METHOD AND SYSTEM FOR DECREASING GEAR RATIO CHANGING  
TIME IN ELECTRONICALLY CONTROLLED POWER TRAIN SYSTEM

PUBN-DATE: March 26, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GENISE, THOMAS A	N/A
NELLUMS, RICHARD A	N/A
DRESDEN, III JOHN D	N/A
STANTON, JOHN E	N/A
HORNBY, SIMON	N/A
MARKYVECH, RONALD K	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
EATON CORP	N/A

APPL-NO: JP07166994

APPL-DATE: June 8, 1995

PRIORITY-DATA: 949411494 ( June 8, 1994)

INT-CL (IPC): B60K041/08, F02D029/00 , F16H061/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten the time required to change upshift gear ratios by providing retarding torque to the engine when the engine speed exceeds the synchronous speed that executes engagements of target gear ratios.

CONSTITUTION: A currently engaged gear is disengaged and an appropriate target gear is selected in S84, wherein the transmission is in a neutral position. If found exceeding an idle reference value in S86, the engine speed ES is passed to S88 that determines whether it is in a synchronous range with respect to the output shaft speed OS. If a synchronous range is seen, retarding torque is removed in S90 and the target gear is engaged in S92. If no synchronous range is seen, retarding torque is established in S94. The

nearness rate of the engine speed ES and the synchronous speed is examined in S96. If the nearness rate is satisfactory, the routine returns to S86. Otherwise, alternate control is implemented in S98.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO